



MINISTERIO DE MARINA



BIOLOGÍA DE LA SARDINA DE BALEARES

PUESTA, ALEVINAJE Y DESARROLLO EN SU
PRIMER AÑO DE VIDA

por

Miguel Oliver Massuti

BOLETÍN DEL
INSTITUTO ESPAÑOL
DE OCEANOGRAFIA

N.º 80

MADRID

10-X-1956

ULTIMOS NUMEROS PUBLICADOS

- 43.—Rafael LÓPEZ COSTA: «Sobre la determinación del nitrógeno nítrico en el agua de mar. I. La resorcina como reactivo de los nitratos».
- 44.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO: «Determinación del carbónico de los fondos de la Ría de Vigo. Cálculo del carbonato disuelto y consecuencias geobiológicas».
- 45.—Angeles ALVARIÑO: «Incrustaciones marinas».
- 46.—J. ARÁVIO-TORRE y A. ARÉVALO: «Estudio de los wolframatos como agentes inhibidores de la corrosión».
- 47.—R. MARGALEF: «Estudio sumario del fitoplancton de la Ría de Vigo (1948-1950)».
- 48.—M. OLIVER y M. MASSUTÍ: «El raó, *Xyrichthys novacula* (Fam. Labridae). Notas biológicas y biométricas».
- 49.—F. LOZANO CABO: «Nota preliminar sobre la biometría, biología y anatomía general del *Notacanthus bonapartei* Risso».
- 50.—E. SECO SERRANO: «Velocidad vertical de propagación del sonido en el Mar de Alborán. Aplicación a la corrección de eco-sondas».
- 51.—G. COLOM: «Foraminíferos de las costas de Galicia (Campañas del Xauen en 1949 y 1950)».
- 52.—Joaquín GÓMEZ DE LLARENA: «Observaciones sobre los sedimentos de las costas de Galicia (Campañas del «Xauen» en 1949 y 1950)», con un Apéndice de Josefa PÉREZ MATEOS, sobre «Análisis mineralógico de algunas muestras».
- 53.—A. RODRÍGUEZ DE LAS HERAS y M. C. MÉNDEZ ISLA: «Contribución a los estudios químicos sobre pescados españoles».
- 54.—José M.^a NAVAZ y F. de P. NAVARRO: «Nuevas observaciones sobre la sardina del Golfo de Vizcaya (1951) y consideraciones sobre la estadística de pesca».
- 55.—R. FERNÁNDEZ y F. DE P. NAVARRO: «La sardina de Santander. Observaciones en 1950 y 1951».
- 56.—M. OLIVER y F. DE P. NAVARRO: «Nuevos datos sobre la sardina de Vigo (febrero de 1950 a marzo de 1952)».
- 57.—Emma BARDÁN y F. DE P. NAVARRO: «Estudios sobre la sardina de Málaga en 1951 y consideraciones sobre la variabilidad de su fórmula vetubial».
- 58.—M. OLIVER y F. NAVARRO: «La alacha y la sardina de Baleares. Investigaciones en 1950 y 1951».
- 59.—F. LOZANO: «Monografía de los Centracántidos mediterráneos, con un estudio especial de la biología, biometría y anatomía de *Spicara smarís* (L.)».
- 60.—E. JIMENO y A. ARÉVALO: «Acción inhibidora del ácido pirogálico en la corrosión del hierro por el agua del mar».

(Sigue en tercera página de la cubierta.)

BIOLOGIA DE LA SARDINA DE BALEARES

BIOLOGIA DE LA SARDINA DE BALEARES
Puesta, alevinaje y desarrollo en su primer año de vida

BIOLOGÍA DE LA SARDINA DE BALEARES

POR

MIGUEL OLIVER MASSUTI

El objeto de los estudios emprendidos en la bahía de Palma de Mallorca es el de intentar llenar el bache que existe entre el conocimiento de las zonas de puesta de la sardina, situadas por fuera del veril de 40 metros, y el de las zonas de alevinaje, situadas en las partes interiores y poco profundas de las bahías y ensenadas, iniciando al mismo tiempo el mapa mensual de distribución de huevos y larvas. Estos primeros estudios abarcan de noviembre de 1954 a noviembre de 1955, para los huevos y larvas, y de febrero de 1955 a marzo de 1956, para el alevinaje.

Tomando como base los estudios efectuados con anterioridad y los datos que sobre el particular pudieron aportar los pescadores de la región, se convino en centrar los estudios a la bahía de Palma, prefiriendo reducir la zona en estudio a fin de hacer más factible la recogida de datos. Por ello no se han incluido los alrededores de la isla de Cabrera, en los cuales se capturaron larvas en marzo de 1954, ni los alrededores de la isla Dragonera y Puerto de Andraitx, de donde se tienen datos de captura de huevos en noviembre de 1951, larvas y huevos en febrero de 1954 e informe de existencia de alevinaje en el mismo puerto.

Si bien suponemos que los bancos de sardina, de los tres sitios aludidos, son comunes, opinamos que los huevos depositados en la zona de Andraitx nutren el alevinaje en aquel puerto, mientras que los de la boca de la bahía de Palma de Mallorca nutren el ale-

vinaje en ésta, siendo las larvas aparecidas en la isla de Cabrera consecuencia de una posible dispersión centrífuga de parte de los huevos de la zona de puesta.

El año 1955 se ha caracterizado en esta región por ser uno de los de más débil rendimiento en cuanto a captura de sardinillas. Ello ha dado lugar a la desviación de los artes, que normalmente se dedican a este tipo de captura, hacia otros tipos de pesca, creando con ello inconvenientes a nuestros estudios.

Se situaron estaciones en la bahía a fin de repetir mensualmente

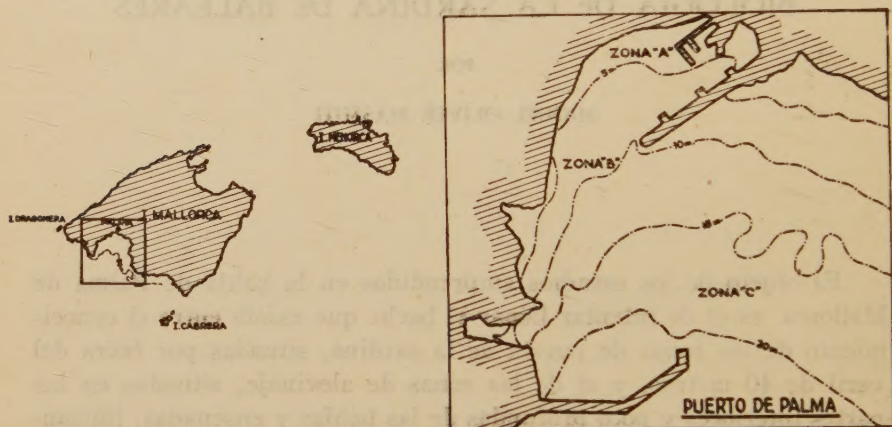


Fig. 1.—Izq. Región en la que se realizaron las investigaciones. Der. Detalle del puerto de Palma de Mallorca, con las zonas delimitadas en el mismo.

las pescas en todas las que fuese posible. Las estaciones más alejadas del puerto se situaron en los puntos de captura de sardina adulta y sobre fondos de 50 a 60 metros. En el interior del puerto se situaron tres estaciones y se delimitaron sobre el mapa tres zonas, a fin de fijar la aparición de los primeros alevines, sus características y sus desplazamientos. Se hicieron pescas de plancton, tomándose al mismo tiempo la temperatura a 0 y 20 metros. La red utilizada era cónica y de un metro de diámetro en la boca. La duración de las pescas fué de treinta minutos. La red se arrastró a profundidades variables, cubriendo, en los fondos que lo admitían, una zona de unos 30 metros de espesor.

Con los datos reunidos se elaboraron los mapas y cuadros adjuntos. En la fig. 1 se exponen la posición de la zona en estudio y la situación de las zonas en el puerto; las figuras 2 a 9 corresponden a la distribución mensual de huevos y larvas.

COMIENZO DE LA PUESTA

La puesta se inicia débilmente en la primera quincena de noviembre, cuando el agua del mar presenta temperaturas de 20° , para alcanzar gran intensidad en la segunda quincena, con temperaturas de alrededor de los 18° . Si observamos los mapas correspondientes a los meses de noviembre de 1954 y 1955 (figs. 2 y 9), veremos que la puesta tiene lugar entre los veriles de 50 y 70 metro. Los huevos



Fig. 2.

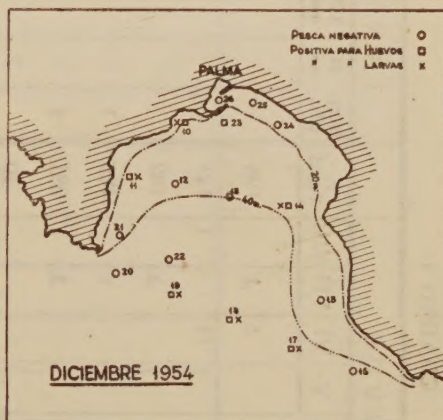


Fig. 3.

hallados en zonas menos profundas han presentado siempre estados de desarrollo avanzado, o en todo caso se trata de huevos deteriorados o sin fecundar. Y en este mes se capturaron larvas vesiculadas, y algunas sin vesícula, con tallas de 5 a 10 mm.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE HUEVOS Y LARVAS

En diciembre (fig. 3) se capturaron huevos y larvas en toda la extensión de la bahía, con idénticas características que en noviembre. Huevos en todos los estados y larvas vesiculadas y larvas de 5 a 10 mm. Las capturas de huevos en veriles inferiores a 40 metros han sido todas de huevos sin fecundar o deteriorados.

En enero (fig. 4) se capturaron sólo larvas de 5 a 15 mm., si bien

CUADRO I

FECHA	Op. n.º	Hora	HUEVOS										LARVAS				TEMP.	
			0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	N. Total	Vesículas	5 mm	10 mm	N. Total	0 m.	20 m.
23 - XI - 54	5	10'30		186	9		1	1	1			198					17°00	
»	6	11'15	40	69				11			1	121					18°40	
»	7	12'00		159					3			162					18°30	
»	8	12'45	32	4		68			1			105	1			1	18°40	
»	9	13'30	178			499			3	1		681	4			4	18°30	
14 - XII - 54	10	9'30	10									10		7		7	17°00	17°00
	11	10,40	1									1		2		2	17°50	17°50
	14	10'05	1									1						
17 - XII - 54	17	12'15	41		1	11	16		2	15	2	88	1	9		10	17°60	17°60
	18	13,00	109	6	18		1		9	14	8	165	1	1		2	17°50	17°40
	19	13'00	15									15					17°40	17°40
18 - XII - 54	23	9'25	5									5					17°10	18°50
21 - I - 55	27	9'20													1	1	15°70	15°70
28 - I - 55	32	10'05												1		1	15°40	15°40
17 - III - 55	41	10'45					1										14°30	13°80

CUADRO I (continuación)

FECHA	Op. n.º	Hora	HUEVOS										LARVAS				TEMP.		
			0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	N. Total	Testu- litas	5 mm.	10 mm.	N. Total	0 m.	20 m.	
8 - XI - 55	69	9'55	1									1					20°20	20°20	
	70	12'10	4		4						1	1	10				20°30	20°30	
10 - XI - 55	72	9'15													1		1	20°20	20°20
	73	10'05													1		1	20°30	20°30
	74	11'00													6		6	20°40	20°30

no se efectuaron pescas por fuera del veril de 4 metros, donde probablemente se hubieran capturado huevos.

En febrero (Fig. 5) las pescas fueron negativas; no obstante hay que hacer constar que fueron hechas por dentro del veril de 30 m.

En marzo (fig. 6) se efectuaron pescas en casi todas las estaciones, pero sólo se capturaron huevos en una, tratándose de un huevo en estado avanzado. Las pescas efectuadas en campañas anteriores ya han señalado, para estas aguas, la desaparición de los huevos de sardina en el plancton del mes de marzo.

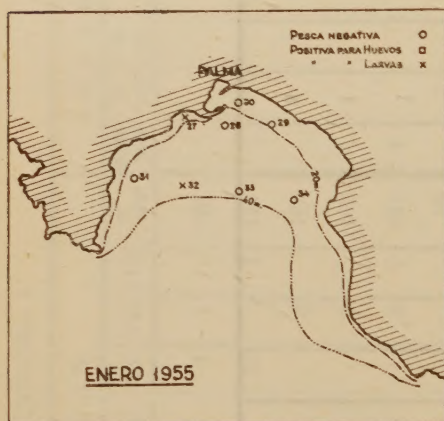


Fig. 4.



Fig. 5.

En septiembre y octubre de 1955 (figs. 7 y 8), se efectuaron pescas en bastantes estaciones, habiendo sido todas ellas negativas.

A la vista de los resultados obtenidos, podemos sacar las siguientes conclusiones:

La puesta se inicia en noviembre y dura hasta últimos de febrero. Tiene su punto culminante en la segunda quincena de noviembre y primera de diciembre, con temperaturas medias que oscilan entre 19° y 17°. Las pescas en que abundan los huevos en sus primeros estados de desarrollo corresponden a los veriles de 50 a 70 metros.

La dispersión de huevos en distintos estados de desarrollo abarca la zona comprendida entre los veriles de 40 y 100 metros. Las larvas se distribuyen en toda la extensión de la bahía, desde el veril de 50 metros hasta el de 30 metros. Es curioso hacer constar que sobre fondos menores de 30 metros no se han capturado larvas. No obstante, tenemos la seguridad de su presencia, puesto que poco

CUADRO II

Zona	Fecha	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
A	4 - II - 1955				63	30	13																
A	23 - II - 1955			6	107	148	114	3	1														
A	2 - III - 1955			11	92	121	9																
A	9 - III - 1955			52	44	4																	
A	14 - III - 1955			55	39	5																	
A	30 - III - 1955	4	45	40	8			2	1														
B	18 - III - 1955				2		10	23	30	20	9	4											
B	13 - IV - 1955							11	36	29	2												
C	27 - IV - 1955											6	14	15	30	15	6	1					
C	10 - V - 1955															3	12	2					
C	18 - V - 1955										1	3	2	5	13	39	33	22	8				
C	31 - V - 1955							1					1	1	7	12	26	35	12	7			
C	4 - VIII - 1955													4	2	11	7	4	1				1
A	7 - I - 1956	3	53	46	21																		
A	10 - I - 1956		3	59	8																		
A	21 - II - 1956		5	10	33	70	10																
A	5 - III - 1956					6	19	3	1	5													
A	20 - III - 1956		6	92	92	87	21		2														

tiempo después aparecen en el interior del puerto en fase de alevín. En esta zona se han efectuado pescas diurnas, nocturnas y a todas las profundidades admisibles, siempre con resultado negativo. La explicación está, probablemente, en que en este momento las larvas adquieren cierta movilidad, acordes con la talla de 10 a 20 mm., que las capacita para esquivar la red de plancton e incluso para influir, aunque débilmente, en sus desplazamientos. Es seguramente el momento en que se inicia la movilidad activa, es decir, que las pequeñas sardinas eluden la captura al alcanzar unos 10 mm. aproximadamente, y ya no son capturadas hasta que, con artes ade-



Fig. 6.



Fig. 7.

cuados, en el interior del puerto y por dentro del veril de 5 metros, se las pesca con tallas medias de 30 a 40 mm., y extremas de 20 a 50 mm. Quizá con un *trawl* planctónico o con redes de mayor diámetro de boca fuese posible obtener pescas positivas en esta zona, que queda ahora como zona ciega.

COMIENZO DEL ALEVINAJE Y DISTRIBUCIÓN DE ALEVINES

En el interior del puerto, tal como se indica en el mapa correspondiente (fig. 1), se situaron tres zonas a fin de prever la aparición de los alevines en tiempo y lugar. Utilizamos para ello las capturas efectuadas por los artes que, trabajando en esta zona, se dedican a la

captura de *Aphia minuta* y que en determinadas épocas del año capturan sardinillas. En 1955 las primeras pescas de alevines tuvieron lugar al principio de febrero, presentando los ejemplares tallas de 30 a 40 mm. En 1956 las primeras capturas se han efectuado en enero, con tallas de 20 a 35 mm. Podemos con ello asegurar que las sardinillas aparecen en el puerto a partir de enero y se mantienen durante un cierto tiempo en la zona que llamamos «A», o sea por dentro del veril de 5 metros. Al alcanzar los 40 mm. aproximadamente, los alevines se alejan hacia la zona «B», entre los veriles de 5 y 10 metros, para pasar a profundidades de 20 me-



Fig. 8.



Fig. 9.

tros, zona «C», al alcanzar los 70 u 80 mm. De esta zona van ganando aguas más profundas, hasta que, capturadas por las trañas, aparecen en los sitios propios de pesca y puesta.

DESARROLLO DE LOS ALEVINES

En enero, la media de la talla de los lotes que se capturan en la zona «A» es de 30 mm., y su dispersión de 20 a 35. En esta zona la talla se mantiene invariable, y al principio la dispersión máxima llega a alcanzar, en unos pocos ejemplares, tallas de 50 mm. Después, disgregados, por pasar a la zona «B», los lotes se mantienen sin variación hasta primeros de abril, en que ya sólo raramente se cap-

turan ejemplares en esta zona. Lo que indica que la afluencia de larvas en esta época es ya nula, o casi nula.

En marzo se capturan ejemplares en la zona «B», con medidas de 50 mm. y dispersión entre 35 y 65 mm. A fines de abril se capturan ya muy pocos ejemplares en la zona «C», veril de 20 metros, con dispersión de 60 a 95 mm. y media de 80 mm., que en mayo es ya de 90 mm. y la dispersión de 60 a 105 mm. En agosto, los últimos ejemplares abandonan esta zona para unirse a los demás en su incorporación a los bancos de adultos.

Por tanto, aquí tenemos una distribución zonal por tallas, con segregación continua de una a otra, manteniendo unas tallas más o menos fijas en cada zona y un intercambio constante. Es decir, desde el momento en que aparecen las primeras sardinillas, el movimiento hacia los bancos de pesca es constante, y la apariencia estática de los cardúmenes en las distintas zonas es debida a la afluencia de nuevas oleadas de ejemplares. La visión aislada de lotes de una zona puede enmascarar el desarrollo de la sardina en esta fase inicial, pero la visión de conjunto, tal como la ofrecemos en el cuadro número 3, puede confirmarnos la idea del crecimiento que Navarro y Oliver expusieron en sus estudios sobre la sardina de Baleares en 1950 y 1951.

DESARROLLO DEL HUEVO DE SARDINA OBSERVADO EN ACUARIO

Aprovechando una de las pescas de plancton llevadas a cabo en noviembre de 1954 en la bahía de Palma de Mallorca, en la que se capturaron abundantes huevos de sardina, se procuró que llegaran al laboratorio en buenas condiciones para su observación en vivo y su mantenimiento en acuario.

La captura tuvo lugar a las 13,30 del día 23, y la primera observación al microscopio tuvo lugar a las 16,30. En este momento todos, más bien casi todos, presentaban un estado de desarrollo III, o sea el que se detalla en la figura 10. El embrión, algo desarrollado estaba completamente pegado a la masa vitelina. Los huevos fueron colocados en un cristalizador y mantenidos a temperatura ambiente.

El día 24, a las 8,30 (fig. 11), casi todos los huevos presentaban el estado de desarrollo que en trabajos anteriores hemos dado en llamar IV. El diámetro del huevo presenta un valor medio de 1,541

milímetros ; la esfera vitelina, 0,875 mm. Los dibujos que se adjuntan fueron obtenidos con ayuda de la cámara clara. El embrión algo más desarrollado, presenta la cola semidespegada, si bien mantiene su inmovilidad. A las 11,30 casi todos presentan ya la cola completamente despegada, pero con poca movilidad. A las

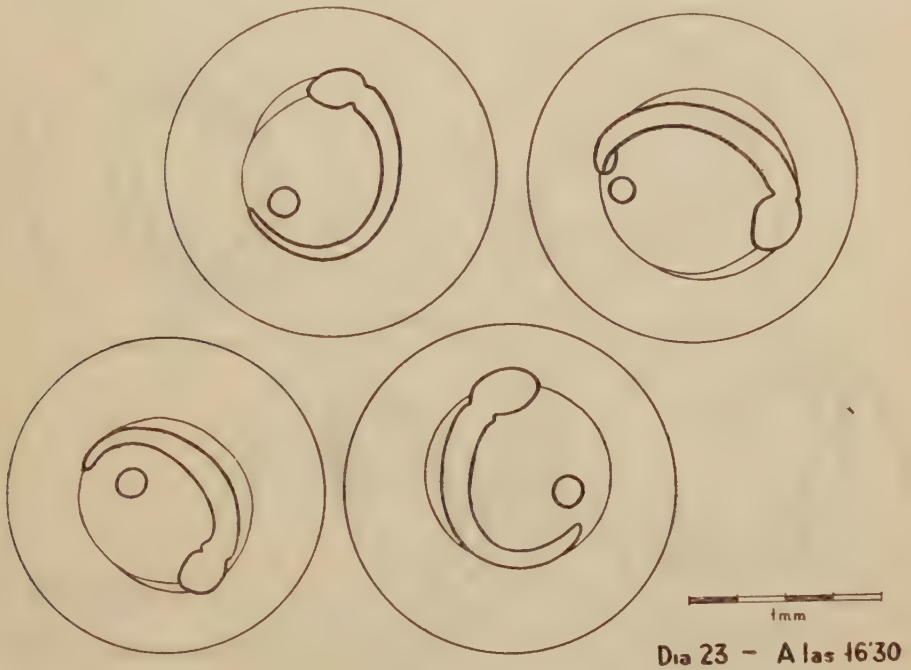
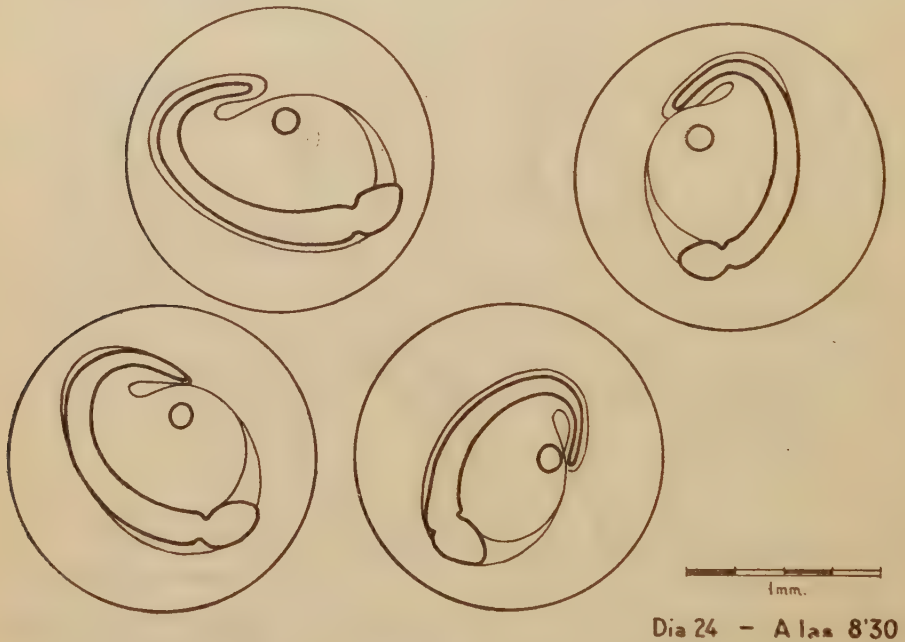


Fig. 10.

12,30 (fig. 12), la movilidad de las colas es ya notable, y el embrión presenta una tercera parte de su cuerpo despegado de la masa vitelina. Desde este momento la movilidad va en aumento, hasta que a las 18,00 algunos embriones empiezan a romper la cápsula e inician la fase de larva vesiculada. A las 22,00 casi todos los embriones han abandonado la cápsula del huevo.

El día 25, a las 20,30, se miden algunas de las larvas que continúan vesiculadas y con bastante vitalidad ; la longitud es de 4 milímetros y la masa vitelina de 1 mm. de diámetro mayor. Hasta este momento no se ha cambiado el agua del cristizador.

El día 26, a las 9,00, se vuelven a efectuar las mediciones, si bien la movilidad, aunque restringida, de las larvas, dificulta las operaciones de medida, por lo que damos los datos como aproximados. La longitud es de unos 4,5 mm. y la masa vitelina de 0,9. A las 11,30 (fig. 13), previa fijación en formol de dos ejemplares, y con ayuda de la cámara clara, se obtienen los dibujos que se adjuntan.



Día 24 - A las 8'30

Fig. 11.

El día 27 continúan los ejemplares en buenas condiciones, si bien la vesícula vitelina ha sido completamente absorbida y ya no quedan vestigios de ella. La movilidad aumenta, si bien no tiene continuidad, pues se reduce a simples contorsiones del cuerpo, interrumpidas por períodos de descanso. La talla aproximada es de 5 mm. Se colocan los ejemplares en un depósito mayor y se les cambia el agua.

El día 29 continúan en buenas condiciones todos los ejemplares. Se les cambia el agua nuevamente.

El día 30, a las 8,30 (fig. 14), se separan unos ejemplares para obtener el dibujo que se detalla en dicha figura. La talla es de unos

6 mm., aproximadamente. A las 18,00 todo continúa en buenas condiciones.

El día 1, a las 10,00, todos los ejemplares siguen en buen esta-

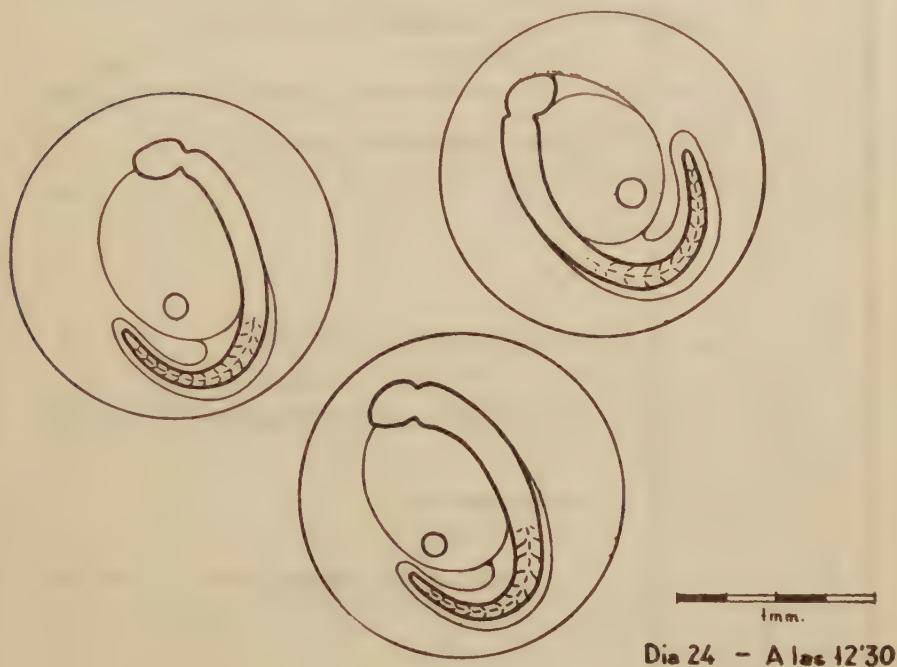


Fig. 12.

do. Se instala un dispositivo para la renovación continua del agua. A las 18,00, todos los ejemplares han muerto.

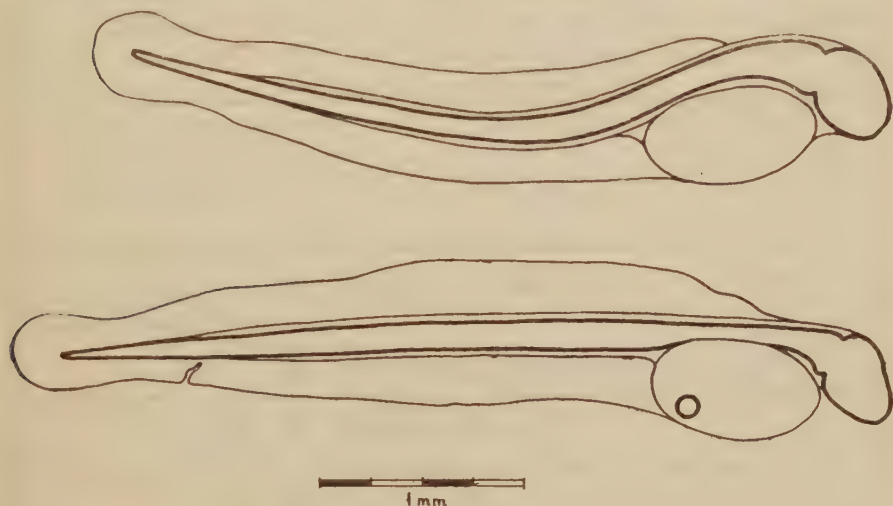
DESARROLLO HIPOTÉTICO DE LA SARDINA EN SU PRIMER AÑO DE VIDA

Hemos intentado, como colofón a esta nota, elaborar un esquema hipotético del desarrollo de la sardina desde el momento de la fecundación hasta que cumple un año de vida y entra en la primera puesta. No es un esquema arbitrario, sino una consecuencia de los datos reunidos en nuestros trabajos y observaciones. No obstante, lo dejamos en hipotético, dado que no creemos tener suficiente densidad de datos para ligar este ciclo de desarrollo a una ley matemá-

Esquema hipotético del desarrollo de la sardina en el primer año de vida

Meses	Días	Fecundación	Talla media
	2	Huevo	
		Eclosión	
	5	Larva vesiculada	
		Reabsorción de la vesícula	5 mm.
	10	Fase de mínima movilidad.	
			10 mm.
1		Fase de movilidad activa creciente.	
2		Aparición en zona de alevinaje	30 mm.
3		Vida en zona «A»	
4		Comienzo del desplazamiento	40 mm.
5			
6		Vida en zonas «B» y «C»	
7			
8		Salida del puerto y emigración hacia zonas de puesta y pesca	110 mm.
9		Vida en zona intermedia, veril superior a 20 metros.	
10			
11		Reclutamiento	
12		Primer año de vida	140/145 mm.

tica, si bien opinamos que el citado esquema no se aparta de la realidad, por lo menos refiriéndonos a la sardina de nuestra región. En el esquema podemos imaginar el comienzo del ciclo situado en un día cualquiera de los comprendidos en el período de puesta y el final, en cada caso, un año después. Por ello enumeramos los meses



Día 26 - A las 11'30

Fig. 13.

sin que esta enumeración tenga relación con la posición real de estos meses en el año.

Además de nuestros estudios sobre la puesta y alevinaje, basamos el esquema en los estudios de otros investigadores, como Gómez Larrañeta, R. Roda, Andréu, Vives, Planas, etc., que han trabajado o trabajan en los laboratorios de Castellón y Vinaroz, situados en regiones próximas —que pueden tener puntos de contacto o similitud con la nuestra—, en los estudios de Gamulin sobre el momento en que tiene lugar la fecundación, y en los estudios que llevamos a cabo en 1947, en colaboración con el Doctor M. Massutí, sobre la sardina de Menorca, y con el Doctor Navarro en 1951, sobre la de Mallorca.

En el cuadro III exponemos las medias mensuales halladas para la sardina de Mallorca en distintos años y en la zona de alevinaje del puerto de Palma. Las medias de 1950 y 1951 corresponden a un trabajo aparecido en el BOLETÍN DEL INSTITUTO ESPAÑOL DE

OCEANOGRAFÍA, del que son autores Navarro y Oliver. Los datos de 1952, 1953 y 1954 están aún inéditos, pues forman parte de un trabajo resumen que el Doctor Navarro está redactando sobre la sardina de España, en general, y los de 1955 y 1956 pertenecen a los datos de la presente comunicación. La mayoría de los datos correspondientes a los meses de julio a octubre son inferiores a los reales, toda vez que en estos meses ha empezado ya la disgregación de la zona «C» y, por tanto, los ejemplares con tallas superiores a 10 cms. han iniciado su desplazamiento hacia las zonas de puesta y pesca, ganando zonas de más fondo en la bahía. Una referencia de ello la tenemos en los lotes que han determinado que las medias de julio y agosto de 1952 sean superiores a las corres-

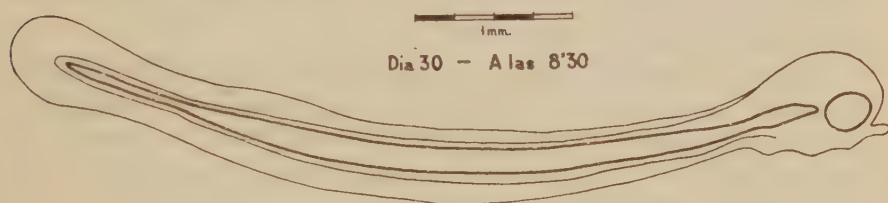


Fig. 14.

pondientes de los demás años. En estos meses se estudiaron dos lotes capturados por fuera de la zona «C», o sea entre los veriles de 20 y 40 metros, y que presentaron: el de julio, una talla media de 11,1 centímetros, y el de agosto, 11,6 cms., y con dispersión de tallas de 9,5 a 13,5 cm., para julio, y 9,0 a 12,0 cm., para agosto. Al mismo tiempo, otro lote de julio, capturado en plena zona «C», presentó una dispersión de tallas de 7,0 a 10,5 cm., y una media de 8,8 cm.

La talla de 140 a 145 mm. para las sardinas de un año, la fijamos deduciéndola de gran número de trabajos efectuados en distintas zonas del Mediterráneo español y los nuestros de Vigo y Mallorca. Damos a continuación una referencia de las medias anuales dadas por distintos autores:

	L_1	L_2	
Andréu, R. Roda y G. Larrañeta (1950)	113	138	Castellón.
Andréu, R. Roda y G. Larrañeta (1950)	138	156	Formentera.
Massutí, Valls y Navarro (1950)	145	175	Palma.
Bardan y Navarro (1952)	135	165	Málaga.
G. Larrañeta y R. Roda (1954)	141	166	Torre Vieja.
G. Larrañeta y R. Roda (1954)	138	159	Altea.
G. Larrañeta y R. Roda (1954)	140	160	Alicante.

Damos los datos de estos autores para L_1 y L_2 solamente, aunque en algunos trabajos señalen L_3 , L_4 , etc., porque en este estudio nos interesa sólo la talla en el primer año. El L_2 lo anotamos para indicar que la talla de 113 señalada para Castellón es anómala. Anomalía que los mismos autores ya indican en su trabajo de 1954, en que dan esta talla como deducida de una falsa línea. Por tanto, la talla para el primer año la hemos de considerar rectificada y sustituida por la de 138 mm.

Para la primera parte del esquema nos basamos en las observaciones llevadas a cabo sobre huevos desarrollados en acuario. Estos huevos, apoyándonos en los estudios del Doctor Gamulin, iniciaron el ciclo de desarrollo, después de la fecundación, en las primeras horas del día. Por ello separamos la eclosión de la fecundación en cuarenta y ocho horas.

Siempre siguiendo nuestras observaciones, situamos la reabsorción total de la vesícula vitelina tres días después de la eclosión. La fase de mínima movilidad larvaria corresponde al período de menos de 15 mm. de talla. El dato de diez días es quizá el más arbitrario del esquema.

Los treinta milímetros que damos como talla media de la aparición en la zona de alevinaje está deducida de la media de los primeros lotes aparecidos en la zona de alevinaje; el tiempo de dos meses lo deducimos del que separa en nuestra región el comienzo de la puesta, a primeros de noviembre, del comienzo del alevinaje, o primeros de enero. El comienzo de la segregación de la zona «A» la ligamos a los 40 mm., basándonos en los máximos y mínimos de los lotes capturados en las zonas «A» y «B». Hemos de hacer constar que los lotes capturados a primeros de enero en la zona «A» presentan ejemplares con tallas superiores a 40 mm., lo que suponemos debido a que son pocos ejemplares y quedan, por tanto, retenidos por la masa. Es lo que llamaríamos la inercia al desplazamiento. El tiempo de cuatro meses está ligado al momento en que empiezan a aparecer los ejemplares en la zona «B», cosa que tiene lugar a mediados de marzo, y en su plenitud en abril; por tanto, a unos cuatro meses, aproximadamente, del comienzo de la puesta.

Llegado este momento, el crecimiento, que ha sido relativamente lento desde los 10 a los 40 mm., se intensifica. Ello es debido probablemente a la mayor actividad y desarrollo del pez, que alcanza ya su forma adulta, presentándonos, a partir de aquí,

completa o casi completamente recubierto de escamas. Hemos podido observar que los ejemplares con talla inferior a 40 mm. están completamente despigmentados. La pigmentación empieza en este momento, y el recubrimiento total tiene lugar a los 60 mm. aproximadamente.

Las pequeñas sardinillas permanecen unos cuatro meses entre la zona «B» y la «C», alcanzando los 100 a 110 mm. e iniciando en este momento el desplazamiento hacia los sitios de pesca y puesta. Estos datos los deducimos de las observaciones llevadas a cabo en lotes de la zona «C» y en lotes en desplazamiento.

Aunque no anotamos la talla del reclutamiento o incorporación a la zona de puesta y pesca, opinamos que éste tiene efecto con tallas de 120 a 130 mm., y aproximadamente entre los diez y once meses de vida del animal. El año, y ya entrado en la primera puesta, lo cumple el animal al alcanzar los 140 a 145 mm. de talla.

Palma de Mallorca

RESUMEN

Estudiada la puesta en la zona de la bahía de Palma de Mallorca, deducimos que tiene una duración de cuatro meses, iniciándose en noviembre y terminando en febrero. Las primeras sardinillas aparecen en la zona de alevinaje en enero, con tallas medias de 30 mm. y dispersión de 20 a 35 mm. En el transcurso del alevinaje se presenta una distribución zonal de los ejemplares concordante con la talla.

Observado el desarrollo de una serie de huevos, se ha podido ver que la fecundación está separada de la eclosión por unas cuarenta y ocho horas, y que la fase de larva vesiculada dura unos tres días, alcanzándose una talla de 5 mm.

Las sardinillas abandonan el puerto y, por tanto, lo que hemos dado en llamar época de alevinaje al alcanzar los 100 a 110 mm., y a los ocho meses de vida aproximadamente.

Las sardinillas empiezan a pigmentarse a los 40 mm., y la pigmentación total tiene lugar a los 60 mm.

ADVERTENCIAS A NUESTROS COLABORADORES

Los originales que se entreguen para su publicación en este Boletín, deberán prepararse con arreglo a las siguientes normas:

1.^a Deberán escribirse a máquina, a doble espacio y por una sola cara del papel.

2.^a El título expresará de un modo conciso el contenido del mismo.

3.^a Las referencias bibliográficas se harán por llamada al pie de página, indicándose: nombre del autor (en iniciales) y apellidos (en versalitas); denominación de la revista o libro (en cursiva y en forma abreviada); indicación de la serie (entre paréntesis); si se trata de libros, se añadirán editorial, población y año.

4.^a Estos antecedentes bibliográficos se reducirán estrictamente a los que tengan relación inmediata con el trabajo.

5.^a Cuando se haga referencia a algún método general ya establecido por otros autores, se omitirá la descripción de dicho método, citando tan sólo el trabajo original en que figure.

6.^a Los gráficos y esquemas se limitarán en lo posible y deberán dibujarse sobre papel vegetal, con tinta china, teniendo cuidado de que no excedan de dos o tres aumentos sobre las dimensiones lineales de nuestra publicación y de que estén dibujados los trazos, guarismos y letras con energía suficiente para que su lectura sea fácil una vez reducidos al tamaño adecuado.

7.^a Los esquemas y fotografías que deban ser considerados a escala, deberán ir acompañados de una clara especificación de los aumentos del original, con objeto de que, una vez hecha la reducción en el grabado, puedan calcularse con exactitud los nuevos aumentos.

8.^a Las ilustraciones, tanto fotografías como dibujos, deberán hacerse teniendo en cuenta el contenido del punto 6.^o de estas advertencias y que han de prestarse, por su claridad, a una reproducción perfecta. En el caso de que algún autor no disponga de elementos adecuados para remitir pruebas fotográficas que llenen tales requisitos, deberá enviarnos los negativos originales, acompañados de una prueba testigo, numerada. Si se trata de microfotografías, pueden remitírsenos las preparaciones para que sean reproducidas en nuestros laboratorios, con indicación en la preparación del campo que interesa fotografiar.

9.^a Los caracteres o tipos a emplear en la impresión deberán determinarse en los originales de la siguiente manera:

Cursiva: _____

VERSALITAS: _____

VERSALES: _____

Negritas: _____

10.^a Cuando se envíen las pruebas al autor, para su corrección, deberá efectuarse ésta en un plazo no superior a diez días, teniendo en cuenta que cualquier modificación que altere el texto original sólo podrá hacerse previa consulta a nuestra Junta de publicaciones, ya que los originales entregados para su publicación a este Instituto se consideran siempre como definitivamente redactados.

11.^a Aquellos originales que no se ajusten a las normas precedentes podrán ser desechados por la Junta de publicaciones o, en caso de que ésta decida rehacer algunos esquemas o gráficos en forma apta para su reproducción, se cargarán los gastos que se originen al autor del trabajo.

12.^a Los autores acompañarán, en francés o inglés (o simplemente en castellano), un resumen de su trabajo, que no excederá de una extensión de 10 líneas de nuestro Boletín.

- 61.—P. BALLE : «Fitoplancton de la bahía de Palma de Mallorca (Año 1952)».
- 62.—B. ANDREU : «Sobre la relación entre el número de branquispinas y la talla en la sardina española (*Sardina pilchardus* Walb.)».
- 63.—M. OLIVER : «Bionomía de los fondos de 300 a 600 mts. en el Sur y Suroeste de Mallorca...».
- 64.—F. LOZANO CABO : «Notas sobre una Campaña de prospección pesquera en la Mar Chica de Melilla».
- 65.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO y A. RODRÍGUEZ DE LAS HERAS : «Determinación colorimétrica de la alteración del pescado».
- 66.—FERNANDO LOZANO CABO : «Una campaña de prospección pesquera en Mar Menor (Murcia)».
- 67.—LUIS BELLÓN † : «Historia Natural del Atún, *Thunnus thynnus* (L.). Ensayo de síntesis».
- 68.—PEDRO BALLE : «Análisis cualitativo del fitoplancton de la Bahía de Palma de Mallorca en 1953».
- 69.—JOAQUÍN GÓMEZ DE LLARENA : «Algunos datos sobre sedimentos recogidos por el «Xauen» en la campaña de otoño de 1952».
- 70.—FRANCISCO HERNÁNDEZ PACHECO : «Características del zócalo continental del Africa Occidental española». (Encuadrado con el boletín número 69.)
- 71.—Campañas del «Xauen» en los años 1949 y 1950. Registro de operaciones.
- 72.—GARCÍA PINEDA y DOMINICA MONTEQUI : «Acerca de la sustancia anti-coagulante de las algas rojas.»
- 73.—A. ROJO LUCIO : «Datos sobre la edad del bacalao (*G. callarias* L.), eglefino (*Melanogrammus aeglefinus* L.), colín (*Pollachius virens* L.) y locha (*Urophycis tenuis* Mitch.), con indicación de las técnicas usadas.»
- 74.—LUIS LOZANO REY : «Sobre el fomento de la producción pesquera de las aguas marinas y salobres confinadas ; en el litoral de España y en el de sus Territorios de Soberanía y de Protectorado.»
- 75.—A. R. DE LAS HERAS, R. LÓPEZ COSTA, F. CABAÑAS, L. RODRÍGUEZ MOLINS y R. BESADA : «Análisis de fondos de la Bahía de Cádiz.»
- 76.—ANGELES ALVARIÑO : «Estudio del zooplancton recogido en la campaña «VENDAVAL», en Terranova. Marzo, abril y mayo de 1953.»
- 77.—ANGELES ALVARIÑO : «Zooplancton de Terranova (Febrero, marzo y junio de 1955)». (Encuadrado con el Boletín núm. 76.)
- 78.—ANTONIO FERNÁNDEZ DEL RIEGO : «El contenido en carbono orgánico en los sedimentos de la ría de Vigo. Algunos datos sobre la relación carbono-nitrógeno.»
- 79.—D. MONTEQUI y M.^a D. GARCÍA PINEDA : «Algunas observaciones acerca de la determinación del contenido lipídico en harinas de pescado.» (Encuadrado con el Boletín núm. 78.)

NOTA.—Pedidos y correspondencia al Sr. Secretario del INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA, Alcalá, 27. Madrid.

